

中学校理科における批判的思考力の育成に関する研究

－ 生徒の実態と指導上の課題 －

教科教育高度化分野(17220904) 佐藤 広 青

本研究では、まず先行研究を基に批判的思考の定義及びプロセスと、中学校理科における批判的思考力育成の実態について調査した。次に、中学校理科単元「物質の状態変化」において、批判的思考プロセスの4つのステップである「課題の設定」「情報の分析」「推論」「結論の導出」を基に授業を計画し実践した。そして、実践した授業を、批判的思考の4つの因子「探究的・合理的な思考」「多面的な思考」「反省的な思考」「健全な懐疑心」に基づいて分析した。その結果、生徒の「健全な懐疑心」の不足を明らかにした。

[キーワード] 中学校理科, 批判的思考力, 物質の状態変化, 指導方策

1 問題の所在

批判的思考(Critical Thinking)は心理学において古くから研究が行われており、育成すべき高度な思考とされている。科学教育においても批判的思考の育成に関する多くの研究が行われている。我が国の小中学校の理科においては、全国学力・学習状況調査、教育課程実施状況調査、特定の課題に関する調査(国立教育政策研究所 2015)などから、「観察・実験の結果などを分析し解釈すること」「仮説を検証するための観察・実験を計画すること」「根拠を基に、他者の計画や考察を検討し、改善すること」等に課題があることが明らかとなっている。そして、これらの課題の根底には、科学的な事柄に対する興味・関心・意欲の低さや批判的思考力の不足があり、批判的思考力の育成が急務であると指摘されている。

2 目的と方法

(1) 目的

- ①先行研究をもとに、批判的思考の定義とプロセスを明らかにすることである。
- ②定義・プロセスに基づいて、中学校の理科授業における生徒の実態と指導上の課題を明らかにすることである。

(2) 方法

- ①先行研究を通して、批判的思考力の定義・プロセスについて調べ整理した。
- ②中学校理科における批判的思考力の育成に関する先行研究の事例を調べた。
- ③①と②をまとめ育成すべき批判的思考力につ

いて考察した。

④③をもとに中学校理科の授業実践を行い、批判的思考力育成の視点から分析し、考察した。

3 先行研究の検討とまとめ

(1) 批判的思考の定義

① Ennis の定義

Ennis(1987)は、批判的思考を、「自分の推論過程を意識的に吟味する反省的思考で、何を信じ、主張し、行動するか決定に焦点を当てた思考」と定義している。

② 楠見の4つの側面からの定義

楠見(2010)は、批判的思考を次の4つの側面から定義している。

- (a)合理的思考で基準に従う思考：思考の知的基準として、Paul&Elder(2001)が、明瞭さ、的確さ、正確さ、妥当性、深さ、幅、論理性、重要性、公平さをあげている。
- (b)反省的思考：相手を批判する思考とは限らず、自分の思考過程をモニタリングするメタ認知的な位置づけを持つ。
- (c)能動的主体的思考：複数の情報ソースのうちどれを信頼するか、文脈に照らして多次元の判断を必要とする能力である。人やメディアを通して情報を受け取るときに、情報を鵜呑みにしないで判断する能力は日常生活の実践を支える能力、学習や学問を行う基礎となる能力である。
- (d)目標志向的思考：望ましい結果を得るための確率を高めるように、認知的スキルの使用を訓練した思考活動である。批判的思考は常に発揮

するというよりも、目標に照らして適切な状況で発揮することが重要である。

(2) 批判的思考の構成要素とプロセス

楠見(2010)は Ennis の研究を基に、批判的思考の構成要素とプロセスを以下の通り整理した。

① 批判的思考の構成要素

批判的思考は、認知的側面と態度的側面の2つに分けることができる。認知的側面は、認知レベルとそれをモニターコントロールするメタ認知レベルの2つに分かれる。メタ認知は自分自身の認知過程をモニターする部分とコントロールメカニズム、それを支える知識の3つに分かれる。

② 批判的思考プロセス

批判的思考プロセスは、以下の3つのステップの順となっている。

(i) 使用判断プロセス

状況(目標・文脈)を解釈して、批判的思考を働かせるかどうかのメタ認知的判断をしている。ここでは、正しく判断することが目的の時には、批判的思考を行い、楽しむことを目標としている時には、批判的思考を行わない傾向がある。これは、批判的思考の4つの側面のうちの「(d)目標志向的思考」に関わっている。

(ii) 適用プロセス

自分が持つ批判的思考に関わるメタ認知的知識と状況の解釈に基づいて、それに適合したスキルを選択し適用する。主なスキルには、明確化、情報の基盤の検討、推論の3つがある。これは、「(a)合理的思考で基準に従う思考」に関わっている。

(iii) 表出判断プロセス

批判的思考スキルを適用して導出した結論に従い、状況との適合性を考慮して、効果的行動(発言や作文など)を行う。表出判断の場面で抑制されると、行動には表出しない。これは、「(c)能動的主体的思考」に関わっている。

以上のように、批判的思考は、認知スキルを持っているだけでは十分に発揮されず、批判的思考態度もあわせ持つことが重要である。批判的思考スキルだけがあっても使用しない場合がある。特に3つのステップのなかでも、使用判断と適用判断で、使用や適用が必要なことを認識する際に、態度が影響を及ぼす。使用や適用の障壁となる態度には、批判的思考の利点がわからず使いたいと思わない、権威に服従してしまう、他の人に任せたい、努力や時間をかけたくないなどがある。

(3) 理科における批判的思考について

塚田(2013)は、理科教育における批判的思考力を「内容の妥当性や真理性を分析し、自分だけの視点ではなく、多面的に捉える、そして、論理性に基づいて考える力」としている。また、理科教育においては、観察・実験の結果などの科学的な証拠・事実に基づいた理論で話を進めることが批判的思考力を高めるうえで重要としている。

木下ら(2014)は、理科学習における中学生の批判的思考の実態を把握するため、調査を行い、その結果から「探究的・合理的な思考」「多面的な思考」「反省的な思考」「健全な懐疑心」という4つの因子が抽出できることを明らかにした。

荒森(2016)は、理科における批判的思考のプロセスを次の通りまとめている(表1、図1)。

表1 批判的思考プロセス

問題の設定	問題を明確化するとともに解決に必要な情報を収集する。
情報の分析	収集した情報について、事実と意見を判別したり、根拠の信頼性を判別したり、他の情報がないかを検討したりする。
推論	妥当な論理を踏まえているか、他の説明の可能性がないかを検討する。
結論の導出	問題から見て妥当か、現実性があるか、有用性があるかを検討する。なお、これらの4つのステップは批判的思考態度によって支えられている。

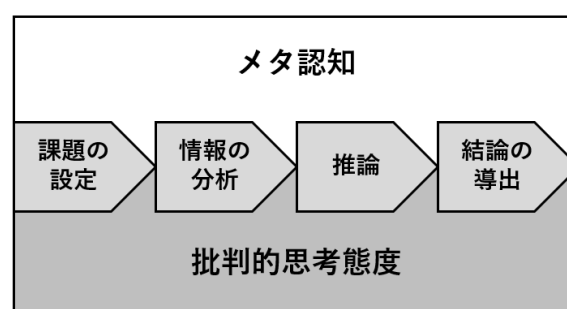


図1 批判的思考プロセス
(荒森の図を加筆・修正)

また、荒森はこれまでの研究を基に、批判的思考力を育成するための理科授業を実践し、単元前後で木下ら(2014)と同様の質問紙調査を行った。その結果、「探究的・合理的な思考」「多面的な思考」「反省的な思考」の3つの因子が有意に上昇したことを報告していた。その一方で、指導者の支

援の必要性をあげていた。それは、生徒の健全な懐疑心が低いことや生徒が授業の設定目標にせまる意見・疑問を出すことの難しさのためであると指摘されていた。

(4) 批判的思考力の育成について

(a) 批判的思考態度の影響

批判的思考力を育成する上で課題となっていた「健全な懐疑心」は、批判的思考における態度的側面が強いと考える。批判的思考態度は、論理的思考の自覚、探究心、客観性、証拠の重視、熟考などがあげられ、個人により異なる。3 (2) であげた楠見 (2010) の研究の批判的思考プロセスでは、批判的思考の態度的側面には傾向性もあることがあげられている。

(b) 指導上の問題点

批判と否定の違いや他者とのかかわる際のコミュニケーションで「共感」「相手の尊重」「多様な価値観に対する寛容さ」の指導が不足している。この部分に関しては、批判的思考そのものよりも社会的・文化的な側面が強く、批判という言葉を否定的に捉えていることに問題がある。それが、論理的であるか、根拠や妥当な理由を基にしているかどうかということが重要である。

4 実践

(1) 授業実践の時期と対象

授業実践の時期と対象等は次の通りであった。

- ・ 時期：平成 30 年 11 月
- ・ 対象：山形県内 A 中学校 1 年生 1 クラス (32 名)
- ・ 単元：物質の状態変化のうちの 4 時間

(2) 授業概要

授業は、荒森の批判的思考プロセスの 4 つのステップを基に構成した。単元の概要とプロセスとの関係は、次の表 2 に示す通りである。

表 2 単元の概要とプロセスとの関係

時数	授業内容	プロセス
1	状態変化における体積・質量の変化	問題の設定
2	状態変化を粒子モデルで考える 1 粒子の数と運動	情報の分析 推論
3	状態変化を粒子モデルで考える 2 粒子の間隔と並び	情報の分析 推論
4	状態変化を粒子モデルで考える 3 まとめ	推論 結論の導出

(3) 批判的思考を視覚化するための指導方策

2 時間目の授業では、批判的な思考を視覚化し確認するために、荒森の研究を基に、次の 3 つのステップを含むワークシートを作成した。

- ・ STEP 1 ・自分の考えを記入し、グループで検討する。グループのメンバーの考えや自分の考えに対しての意見・質問を記入
- ・ STEP 2 ・グループのメンバーとの話し合いを踏まえて、自分の考えがどのように変化したかを記入
- ・ STEP 3 ・クラス全体で共有し、妥当とされる考えを記入

3 つのステップは、思考の流れを、生徒自身で視覚的に確認することで、他者からのどんな意見を取り入れ、自分の考えが変化したのかを知ることによって反省的思考を促すことができると考えた。また、グループのメンバーの意見や質問を記入する欄を用意することで、無批判に考えを受け入れるのではなく、疑問を表出しやすいように工夫した。

5 分析と考察

(1) 実践の分析

① 4 つの因子に基づいた分析

ワークシートや振り返りシート、活動の様子を木下 (2014) の 4 つの因子に基づき分析した。

1 時間目でのロウの状態変化を題材とした授業では、探究的な思考に基づく発言・記述があった。その一つは「なぜ、ロウの中央がへこむのか。」であった。これは、物質の状態変化の学習における批判的思考プロセスの問題の設定のステップにあたるものである。

2 時間目、3 時間目では、話し合いの時間が多くを占めた。意見のやり取りを行う中で、健全な懐疑心と反省的な思考に基づく発言・記述があった。健全な懐疑心に基づく発言・記述には、「本当に粒子の数は増えるのか。膨らむのか。」があげられる。反省的な思考に基づく発言・記述には、粒子の並び方と動きを体育の授業に例えて説明しているものがあつた。これは、相手の考えや自分の考えを分かりやすいように相手に伝えるために、思考過程をモニタリングしている場面である。

4 時間目では、導出した結論をわかりやすく説明できるように例えを使ったり、それが正しいのか確かめたりする場面が見られた。これは、反省的な思考と健全な懐疑心に基づく批判的思考行動

である。また、実験が取り入れられていない授業では、多面的な思考に基づく発言・記述が少ない傾向があった。

②全体を通した分析

単元を通して、一部の生徒が中心となり、グループの考えを深めていくことがわかった。しかし、質問をする生徒が一部に限られたことで、中心となっている生徒への問いが生まれなかったり、多数派の意見に流れてしまったりしていた。その結果、取り上げた発言・記述は中心となった生徒たちの発言・記述がまとめられたことになる。以上のことを踏まえると、多くの生徒は中心となっている生徒や多数派の考えを無批判に受け入れてしまったと考えられる。また、ワークシートや振り返りシート、活動の様子から中心となっている生徒の考えにほとんど変化がなかったことが分かった。同時に、無批判に受け入れてたように見える生徒の中には、自分の考えの変容を振り返りシートに記入している生徒もいたことから、自分の考えをもう一度見直す反省的思考が働いていることが分かった。

(2) 分析からの考察

一部の生徒のみの問いが多かったことから、グループの生徒は中心となっている生徒の意見や考えは間違っていないと思っていると考えられる。批判的思考行動が表出していない生徒や直観的な思考による行動表出の多い生徒が多くを占めるグループでは、考えの交流がなく、中心生徒の情報を鵜呑みにしていることが考えられる。これは、生徒の健全な懐疑心が不足していることが原因であると考えられる。健全な懐疑心を育成していく上で、自分の考えを持ち、他者の意見を聞き、比較し、批判することの自主性が重要であると考えられる。また、すべての生徒において、他者に対してだけでなく、自分自身に対しても健全な懐疑心の重要性を認識することで、より質の高い学びにつながると思われる。

6 まとめと今後の課題

今回の研究では、グループで話し合いを行った際に、一部の生徒が批判的思考を働かせ、グループの他のメンバーの考えを深めていることがわかった。しかし、その一部の生徒や多数派に流れることで、その考えに対して疑問や意見が出なかったことから、中心となっている生徒の情報を無批

判に受け入れていることが分かった。

今後は、この無批判に考えを受け入れることを改善するために、健全な懐疑心を育成していくことがあげられる。楠見(2010)は批判的思考力を育成するためには、批判的思考の構成要素であるスキルや知識を教えることによって、能力を高め、あわせて態度を育成していく必要があると述べている。このことから、健全な懐疑心を育成するために、態度的な側面をふまえた具体的な指導方策を考え、実践していくことが課題である。

参考・引用文献

- 荒森圭子(2016)「批判的思考力を育成する中学校理科授業のあり方―「しんかシート」の作成とその活用を通して―」、『広島県立教育センター平成27年度研究紀要』, 43号, pp. 115 - 140.
- Ennis, R. H. (1987) "A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities." In D. S. Dumm, J. S. Stenberg (Eds.), Teaching thinking skills: Theory and practice. New York: W. H. Freeman and Company, 9-26.
- 木下博義・山中真吾(2014)「理科学習における中学生の批判的思考に関する調査研究」, 『広島大学大学院教育学科研究紀要』, 第二部, 63号, pp. 15-21.
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター(2015)『平成27年度全国学力・学習状況調査 解説資料中学校理科』.
- 楠見孝編(2010)「批判的思考と高次リテラシー」, 『思考と言語』, 北大路書店, pp. 134-160.
- 楠見孝・道田泰司・子安増生編(2011)『批判的思考力を育む』, 有斐閣.
- 文部科学省(2018)『中学校学習指導要領解説 理科編(平成29年度)』, 学校図書.
- Poul, R, & Elder, L 著 村田美子 監訳(2003)『クリティカルシンキング―思考と行動を高める基礎講座』, 東洋経済新報社.
- 塚田昭一(2013)「理科授業で子どもが自分の考えを改善するとは」, 『初等理科教育実践研究科』, 592号, p. 5.

Study on Developing Critical Thinking in Lower Secondary Science : Student's Actual Conditions and Teaching Issues
Kosei SATO